

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-166396

(43)Date of publication of application : 11.06.2002

(51)Int.Cl.

B26F 1/00

B23B 41/00

H05K 3/00

(21)Application number : 2000-365374

(71)Applicant : HITACHI VIA MECHANICS LTD

(22)Date of filing : 30.11.2000

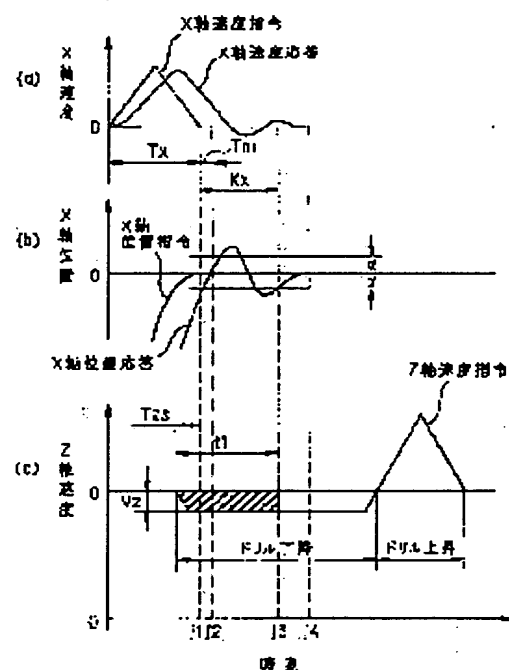
(72)Inventor : BUSUJIMA AKIRA  
OZAKI TOMOAKI  
WATANABE KAZUO

## (54) PRINTED BOARD PUNCHING METHOD AND PRINTED BOARD PUNCHING MACHINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a printed board punching method and a printed board punching machine capable of enhancing processing position accuracy and processing efficiency.

**SOLUTION:** A lowering starting time of a drill 4 is determined on the basis of an ending time point of a movement command to an X axis movement means 3 and/or a Y axis movement means 7 from setting times Kx and Ky from ending of the moving command with respect to the X axis movement means 3 and/or the Y axis movement means 7 along X axis direction and Y axis direction to setting of the X axis movement means 3 and/or the Y axis movement mechanism 7 into a processing position, and a movement time t1 from starting of the lowering of the drill 4 to arrival of the drill 4 at a top surface of a printed board 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-166396

( P2002-166396A)

(43)公開日 平成14年6月11日(2002.6.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
B 2 6 F 1/00		B 2 6 F 1/00	A 3 C 0 3 6
B 2 3 B 41/00		B 2 3 B 41/00	D 3 C 0 6 0
H 0 5 K 3/00		H 0 5 K 3/00	M

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 4 頁)

(21)出願番号	特願2000-365374(P2000-365374)	(71)出願人	000233332 日立ピアメカニクス株式会社 神奈川県海老名市上今泉2100
(22)出願日	平成12年11月30日(2000. 11. 30)	(72)発明者	毒島 明 神奈川県海老名市上今泉2100番地 アメカニクス株式会社内
		(72)発明者	尾崎 友昭 神奈川県海老名市上今泉2100番地 アメカニクス株式会社内
		(74)代理人	100078134 弁理士 武 顕次郎

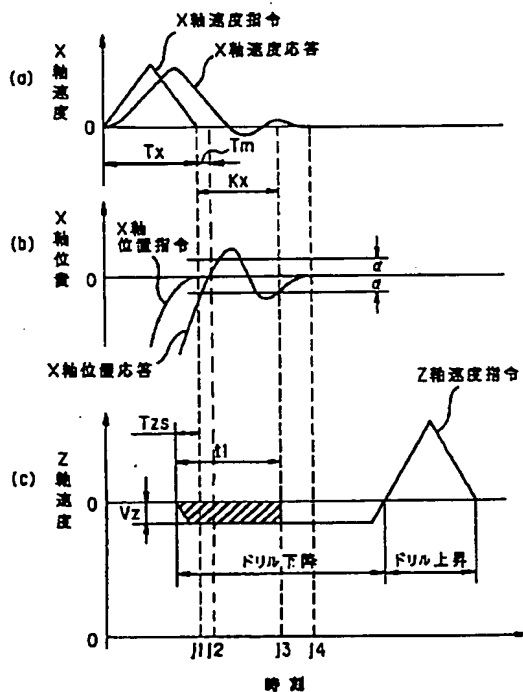
**最終頁に続く**

(54)【発明の名称】 プリント基板の穴明け方法およびプリント基板穴明け機

(57) 【要約】

【課題】 加工位置精度および加工能率を向上させること  
ができるプリント基板の穴明け方法およびプリント基  
板穴明け機を提供すること。

【解決手段】 X軸移動手段3または／およびY軸移動手段7に対するXY方向の移動指令が終了してからX軸移動手段3または／およびY軸移動手段7が加工位置に整定するまでの整定時間 $K_x$ 、 $K_y$ と、ドリル4が下降を開始してからプリント基板1の上面に到達するまでの移動時間 $t_1$ とから、X軸移動手段3または／およびY軸移動手段7に対する移動指令の終了時点を基準にしてドリル4の下降開始時期を決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント基板とドリルとをX、Y方向に相対的に移動させ、加工位置において前記ドリルを垂直方向に下降させることにより前記プリント基板に穴明けをするプリント基板の穴明け方法において、前記プリント基板または／および前記ドリルに対するXY方向の移動指令が終了してから前記プリント基板または／および前記ドリルが前記加工位置に整定するまでの時間と、前記ドリルが下降を開始してから前記プリント基板の上面に到達するまでの時間とから、前記ドリルの下降開始時期を決定することを特徴とするプリント基板の穴明け方法。

【請求項2】 プリント基板とドリルとをX、Y方向に相対的に移動させるX軸移動手段およびY軸移動手段と、前記ドリルを垂直方向に移動させるZ軸移動手段とを備え、加工位置において前記ドリルを垂直方向に下降させることにより前記プリント基板に穴明けをするプリント基板穴明け機において、前記X軸移動手段または／および前記Y軸移動手段に対するXY方向の移動指令が終了してから前記X軸移動手段または／および前記Y軸移動手段が加工位置に整定するまでの時間と、前記ドリルが下降を開始してから前記プリント基板の上面に到達するまでの時間とから、前記ドリルの下降開始時期を決定することを特徴とするプリント基板穴明け機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント基板の予め定める位置に穴明けをするプリント基板の穴明け方法およびプリント基板穴明け機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は従来のプリント基板穴明け機の構成図である。

【0003】上面に加工対象であるプリント基板1を載置するテーブル2は、X軸移動装置3により、X軸方向（前後方向）に移動自在である。ドリル4を保持したスピンドル5は、Z軸移動装置6により、Z軸方向（上下方向）に移動自在である。Z軸移動装置6は、Y軸移動装置7により、Y軸方向（左右方向）に移動自在である。NC制御装置9は、X軸移動装置3、Y軸移動装置7およびZ軸移動装置6の動作を制御する。

【0004】以上の構成において、NC制御装置9は、予め入力された加工プログラムに従い、X軸移動装置3とY軸移動装置7を動作させ、ドリル4をプリント基板1上の加工位置8に位置決めする。次に、Z軸移動装置6を動作させ、スピンドル5を予め定められた位置まで下降させてプリント基板1に穴を加工する。加工が終了した後、スピンドル5を上昇させてプリント基板1からドリル4を抜き出し、X軸移動装置3とY軸移動装置7を動作させ、ドリル4を次の加工位置8に位置決めする。以下、加工プログラムが終了するまで、上記の動作

を繰り返す。

【0005】加工時間は1穴毎の加工時間で決まる。そこで、1つの穴を加工してから次の加工位置8にドリル4を移動させる時のドリル4先端の高さを、プリント基板1の厚さのはばらつきを考慮した最小限の高さに設定しておき、ドリル4が加工に関与しない上下方向の移動距離（エアカット量）を短くする。

【0006】図4は、特開平11-305819号公報に開示された技術を説明する図であり、上段はX軸移動装置3に対する速度指令線図、下段はZ軸移動装置6に対する速度指令線図である。予めエアカット量を定めておくと、Z軸移動装置6がエアカット量を移動する移動時間 $t_1$ は直ちに求められる。そこで、次の加工位置までのX軸移動装置3の移動量に基づいて移動時間 $t_2$ を演算し、目標位置への移動時間が残り $t_1$ になった時点でZ軸移動装置6を移動させる。

【0007】この技術によれば、テーブル2が目標位置に到達すると同時にドリル4をプリント基板1に切り込ませるので、加工能率を向上させることができた。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、高速回転のスピンドルが開発され、ドリルを高速に切り込ませることが可能になると共に、小径の穴を加工できる、すなわち、小径ドリルが使用できるようになってきた。

【0009】しかし、上記従来技術を用いて穴明け加工をした場合、加工した穴の位置精度が低下したり、あるいは小径ドリルが折損して加工能率が低下する場合が発生した。

【0010】本発明の目的は、上記従来技術における課題を解決し、加工位置精度および加工能率を向上させることができるプリント基板の穴明け方法およびプリント基板穴明け機を提供するにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1の発明は、プリント基板とドリルとをX、Y方向に相対的に移動させ、加工位置において前記ドリルを垂直方向に下降させることにより前記プリント基板に穴明けをするプリント基板の穴明け方法において、前記プリント基板または／および前記ドリルに対するXY方向の移動指令が終了してから前記プリント基板または／および前記ドリルが前記加工位置に整定するまでの時間と、前記ドリルが下降を開始してから前記プリント基板の上面に到達するまでの時間とから、前記ドリルの下降開始時期を決定することを特徴とする。

【0012】また、請求項2の発明は、プリント基板とドリルとをX、Y方向に相対的に移動させるX軸移動手段およびY軸移動手段と、前記ドリルを垂直方向に移動させるZ軸移動手段とを備え、加工位置において前記ドリルを垂直方向に下降させることにより前記プリント基板に穴明けをするプリント基板穴明け機において、前記X

軸移動手段または／および前記 Y 軸移動手段に対する X Y 方向の移動指令が終了してから前記 X 軸移動手段または／および前記 Y 軸移動手段が加工位置に整定するまでの時間と、前記ドリルが下降を開始してから前記プリント基板の上面に到達するまでの時間とから、前記ドリルの下降開始時期を決定することを特徴とする。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。なお、全体構成は、NC 制御装置を除き、上記図 3 と同じであるため、図示を省略する。

【0014】図 1 は、本発明に係る X 軸移動装置 3 と Z 軸移動装置 6 の動作を説明する図であり、(a) は X 軸移動装置 3 に対する速度指令および速度応答を、(b) は X 軸移動装置 3 に対する位置指令および位置応答を、(c) は Z 軸移動装置 6 に対する速度指令をそれぞれ示している。

【0015】同図 (a) に示すように、X 軸移動装置 3 は質量が大きいため、指令に対して応答が遅れ、速度指令が終了してから (時刻  $j_1$ ) 時間  $T_m$  後に目標位置に到達する (時刻  $j_2$ ) が、慣性力によりオーバーランする。そして、位置のずれが補正された後、目標位置に停止する (時刻  $j_4$ )。

【0016】例えば、位置の許容誤差が  $\pm \alpha$  である場合、同図 (b) に示されているように、時刻  $j_1$  から時刻  $j_3$  の間にドリル 4 をプリント基板 1 に切り込ませると、加工位置がずれるだけでなく、小径ドリルの場合は、プリント基板 1 が移動することにより折れてしまう場合がある。

【0017】一方、Z 軸移動装置 6 は、質量が小さいため、位置指令に対する位置応答の遅れはほとんどなく、無視できる大きさである。また、加速時間は小さいため、定速度移動とみなすことができる。したがって、Z 軸移動装置 6 の移動速度 (加工速度) を  $V_z$ 、エアカット量を  $D_a$  とすると、ドリル 4 が移動を開始してから基板上面に到達するまでの移動時間  $t_1$  は式 1 で表すことができる。

$$【0018】 t_1 = D_a / V_z \cdots \text{式 1}$$

そして、時刻  $j_3$  以降にドリル 4 を切り込ませれば、加工精度が向上し、かつ小径ドリルの折損を予防して作業能率を向上させることができる。以下、時刻  $j_1$  から時刻  $j_3$  までの時間を X 軸移動装置 3 の整定時間  $K_x$  と呼ぶ。また、Y 軸移動装置 7 の整定時間を整定時間  $K_y$  と呼ぶ。整定時間  $K_x$  と整定時間  $K_y$  は、NC 制御装置 9 の制御パラメータを調整することにより、いずれも一定の値以下に固定 (例えば、20 ms) することができる。

【0019】図 2 は、本発明に係る 1 つの穴を加工してから次の加工位置にドリル 4 移動させる時のスピンドルの動作手順を示すフローチャートであり、ここでは、整定時間  $K_x$  と整定時間  $K_y$  が略等しいとする。

【0020】NC 制御装置 9 は、加工プログラムを参照し、次の加工位置までの X 軸方向および Y 軸方向の移動距離  $L_x$ 、 $L_y$  を求めてから (図 2 の手順 S100)、移動時間  $T_x$ 、 $T_y$  を求める (手順 S110)。そして、移動時間  $T_x$  と移動時間  $T_y$  とを比較し、 $T_x \geq T_y$  の場合は手順 S130 の処理を行い、 $T_x < T_y$  の場合は手順 S200 の処理を行う (手順 S120)。手順 S130 では整定時間  $K_x$  と移動時間  $t_1$  とを比較し、 $K_x \geq t_1$  の場合は、Z 軸移動装置 6 の移動開始時刻  $T_{zs}$  を  $T_{zs} = (K_x - t_1)$ 、すなわち、X 軸移動装置 3 に対する移動命令終了後 ( $K_x - t_1$ ) として (手順 S140) 処理を終了し、 $K_x < t_1$  の場合は、移動開始時刻  $T_{zs}$  を  $T_{zs} = -(t_1 - K_x)$ 、すなわち X 軸移動装置 3 に対する移動命令終了前 ( $t_1 - K_x$ ) として処理を終了する。

【0021】手順 200 では、整定時間  $K_y$  と移動時間  $t_1$  とを比較し、 $K_y \geq t_1$  の場合は、Z 軸移動装置 6 の移動開始時刻  $T_{zs}$  を  $T_{zs} = (K_y - t_1)$ 、すなわち、Y 軸移動装置 7 に対する移動命令終了後 ( $K_y - t_1$ ) として (手順 S210) 処理を終了し、 $K_y < t_1$  の場合は、移動開始時刻  $T_{zs}$  を  $T_{zs} = -(t_1 - K_y)$ 、すなわち Y 軸移動装置 7 に対する移動命令終了前 ( $t_1 - K_y$ ) として (手順 S220) 処理を終了する。

【0022】この実施の形態では、X 軸移動装置 3 の整定時間  $K_x$  だけでなく、Y 軸移動装置 7 の整定時間  $K_y$  も考慮してドリル 4 をプリント基板 1 に切り込ませるようにしたから、加工精度が向上し、かつ小径ドリルの折損を予防して作業能率を向上させることができる。

【0023】なお、整定時間  $K_y$  が十分に小さい場合には、無視するようにしてもよい。

#### 【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、プリント基板または／およびドリルに対する X Y 方向の移動指令が終了してからプリント基板または／およびドリルが加工位置に整定するまでの時間と、ドリルが下降を開始してからプリント基板の上面に到達するまでの移動時間とから、ドリルの下降開始時期を決定するから、加工精度が向上し、かつ小径ドリルの折損を予防して作業能率を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る X 軸移動装置と Z 軸移動装置の動作を説明する図である。

【図 2】本発明の動作手順を示すフローチャートである。

【図 3】プリント基板穴明け機の構成図である。

【図 4】従来技術の説明図である。

#### 【符号の説明】

- 1 プリント基板
- 3 X 軸移動手段
- 4 ドリル

## 7 Y軸移動手段

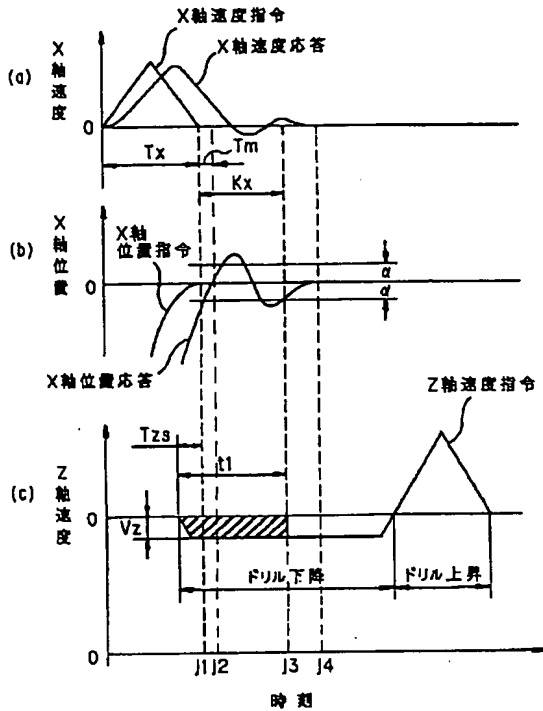
Kx X軸移動手段の整定時間

Ky Y軸移動手段の整定時間

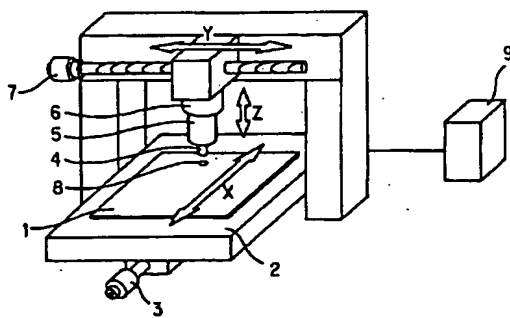
t1 ドリルのエアカット量移動時間

Tzs 移動開始時刻

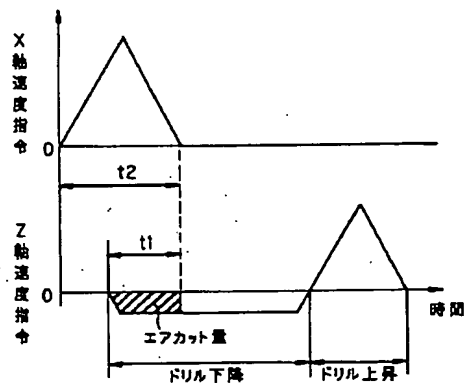
【図1】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 一雄  
 神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立ビ  
 アメカニクス株式会社内

Fターム(参考) 3C036 AA01  
 3C060 AA11 BA05 BG13 BH02